

УДК 631.256.1

**MAIN PROVISIONS OF ENGINEERING MANAGEMENT OF SUGAR
BEET HARVESTING MACHINERY WITH REDUCTION OF ROOT
DAMAGE**

Kobernyk M. O.

National University of Life and Environmental Science of Ukraine

When harvesting sugar beets, high quality can be achieved by maintaining the optimal level of cutting of the stem, minimizing damage to the surface of the root crops, reducing the percentage of soil on the root crops, reducing root crop losses and soil structure destruction [1].

The greatest losses are observed as a result of unfavorable soil and weather conditions [2]. Thus, during the late harvest of beets, there is a risk of increased soil moisture [3]. And with extremely dry soil conditions and poor soil structure, the danger of tails breaking increases [4]. In both cases, it is necessary to reduce the speed of movement of the unit by reducing the depth of travel of the working bodies in wet conditions (6–8 cm), and on the contrary, in dry conditions, by increasing it to 10 cm [5]. In the latter case, it is especially important that the cutting edge of the high-precision working bodies is correctly installed bodies Two-phase simultaneous collection gives positive results. It is also important to carry out precise settings and adjustments of harvesting equipment according to

the instructions of the manufacturing companies for operating modes under different conditions. In order to determine possible losses during harvesting, it is possible to pre-calculate the biological yield. To do this, root crops are collected by hand on separate sections of the field with a length of 22.5 m (with rows of 45 cm) or 20 m (with rows of 50 cm). Then they are weighed and the resulting number is multiplied by 1000.

Table 1

Comparative characteristics of losses when harvesting different crops

Culture	Yield, t/ha	Crop losses			
		norm		unfavorable conditions	
		%	t/ha	%	t/ha
Crops	6	1	0.06	2	0.1
Corn for grain	7	4	0.28	5	0.35
Potato	35	2	0.7	4	1.4
Sugar beets	50	5	2.5	18	9

Losses and the quality of the equipment are monitored during assembly. For this, 10 m² is measured, that is, with a six-row harvesting technique, 6 rows 3.70 m long. On this area, all root crops or their parts that remained in the soil after harvesting are collected, weighed and the result is divided by 100. This is how losses in quintals are obtained per hectare. In order to accurately determine losses per hectare, it is necessary to carry out such control for each unit at least 5 times per shift.

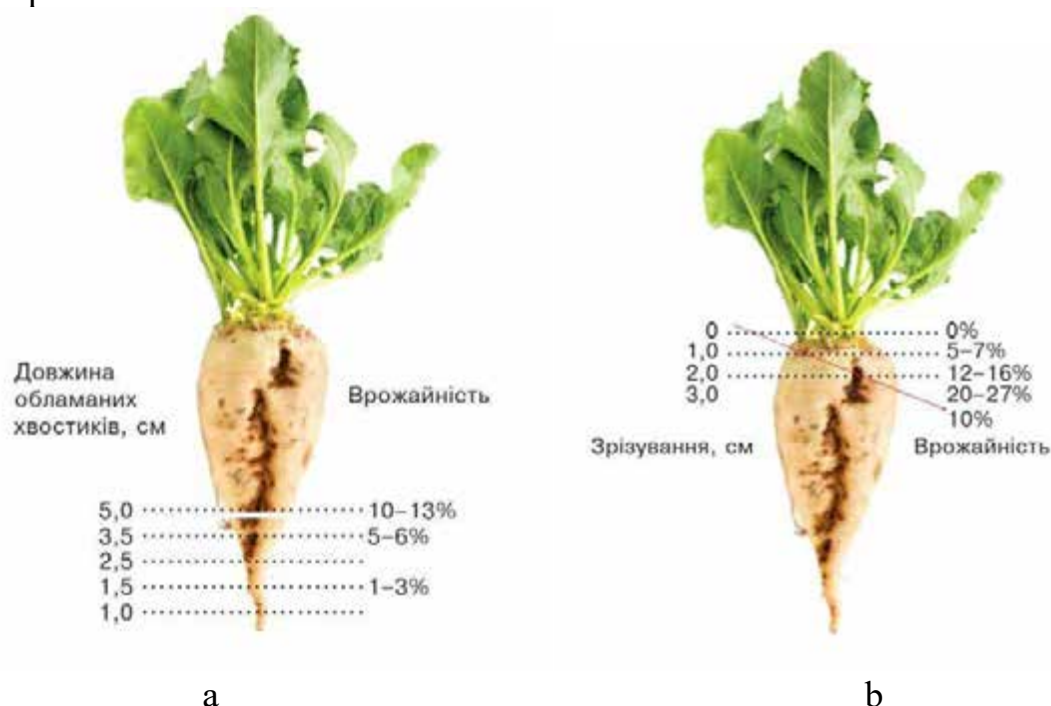


Fig. 1. (a) Losses in sugar beet yield due to root tails breaking off, (b) Sugar beet yield losses due to improper cutting of tops.

Losses can occur due to poor-quality harvesting of root crops (surface losses), poor-quality digging and breaking off their tails (underground losses). It causes a lack of harvest and too low cutting of the tops. Losses of beets from root tails breaking off and from improper cutting of tops are shown in Fig. 1. Not only the yield depends on the cutting point, but also the quality of the root crop and, as a result, the refined sugar yield. It is considered optimal to cut the tops 1 cm below the lowest green leaf petioles. At the same time, the quality of the cutting edge of the top cutter knife is of decisive importance.



Fig. 2. The quality of cutting the tops of sugar beets

The field similarity of plants affects the quality of cutting sugar beet, because in thinned crops the height of the sugar beet heads turns out to be different, as a result of which the tops are cut either too high, then too low or crooked. High-quality tillage – uniformity in depth and an even surface of the field - is another important factor that ensures the same height of the heads of root crops. The distance between plants in a row also affects the quality. At a very small distance, the cutter knife may "jump" and not cut the tops properly. Finally, the varietal properties of hybrids also affect cutting quality indicators.

The quality of the root crops also depends on the correct cutting of the beets, since the beet heads, compared to the rest of the root crop, have a much higher content of harmful substances for processing. Often, significant surface damage to root crops is observed during harvesting. They can be from 100 to 2000 cm² under favorable harvesting conditions, and even up to 5000 cm²/100 root crops under worse conditions, and individual work processes have different effects on damage (Fig. 3).

Root crops are very sensitive to falling and, depending on the material, even at a slight height, they receive quite extensive surface damage. Injured root crops lose sugar much faster due to more intensive respiration and leaching with washing water during processing (Fig. 3).

Thanks to the frugal harvesting technology, root crops avoid damage, which makes it possible to reduce sugar losses.

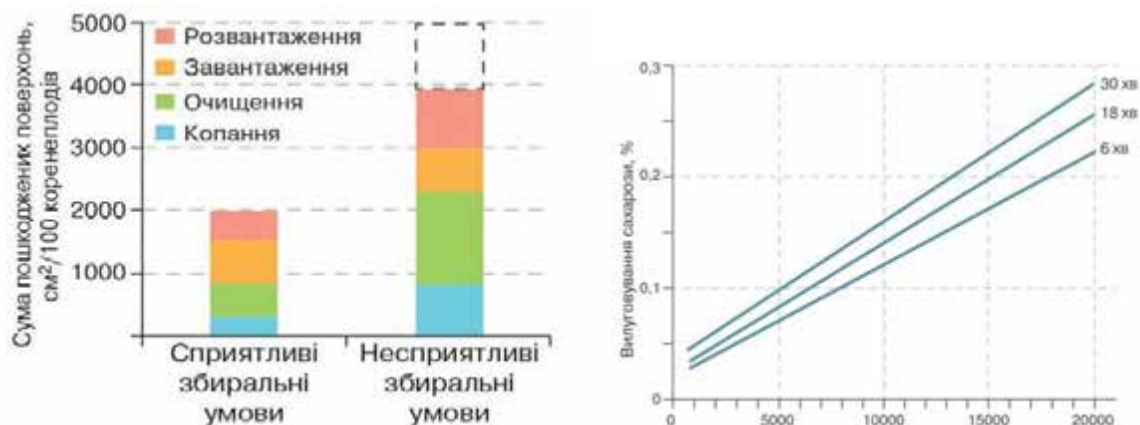


Fig. 3. Surface damage of sugar beet roots under favorable and unfavorable harvesting conditions. Sucrose leaching with washing water from freshly harvested sugar beet root crops that have surface damage

The width of the track, the width of the wheels and the distance of the beet-harvesting mechanisms of the harvester must be coordinated with the width of the rows at the time of sowing to prevent excessive damage to the root crops.

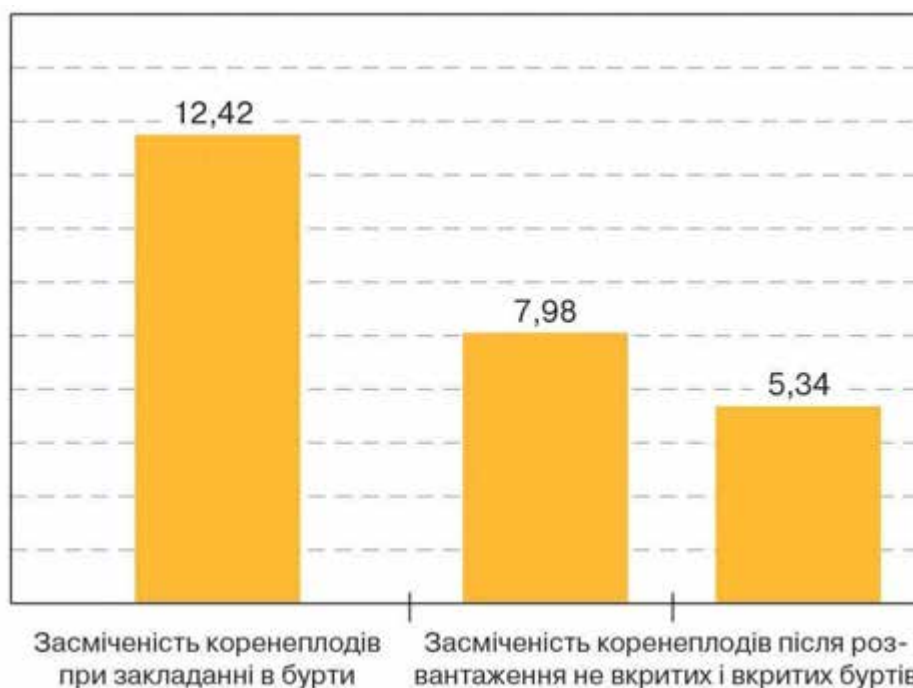


Fig. 4. Clogging of sugar beet root crops with soil (%) during intermediate storage with and without a cover.

The cost of their transportation to the plant depends on the mass of the soil on the root crops. Additional costs are generated due to the need to take it back to the field. In addition, as a result of removal of soil from the field, its fertility is destroyed, which affects the cultivation of subsequent crops. When harvesting sugar beets on an area of 100 hectares, together with root crops, up to 700 tons of

soil can be removed. Therefore, for economic and ecological reasons, it is necessary to reduce the percentage of soil on root crops. This is facilitated by:

- selection of optimal hybrids;
- liming;
- harvesting under optimal weather and soil conditions;
- correct division of the field into paddocks;
- choosing the optimal digging leg of the beet picker and its correct setting;
- choosing the right speed of movement of harvesting equipment;
- correct setting of the grate separator of soil impurities and the fork digger;
- an additional device for cleaning sprockets, cleaning drums and gear stages;
- adjustment of the drum beet cleaner to the average diameter of root crops.

It works better at optimal stand density because the mass and size of root crops are more even than with thinned or thickened crops.

With the intermediate storage of root crops on the edges of fields and the use of a cleaner-loader, the degree of cleaning is achieved from 45 to 80%. The degree of cleaning is higher, the drier the soil near the root crops. Therefore, it is advisable to cover the sides with films, chopped straw or stem mass of other crops. The latter are separated during the reception of root crops by unloading and cleaning equipment. Deterioration of weather conditions during harvesting has a negative effect on the structure of the soil, compacting it, which leads to crop losses of the next crop. Therefore, the first priority should be the sufficient power and productivity of harvesting equipment, the ability to harvest a higher crop under favorable conditions. The correct organization of harvesting results in the reduction of idle crossings of harvesting and transport equipment, and by choosing equipment and appropriate additional equipment, its pressure on the soil can be reduced, for example, by equipping wheels with high-tread tires and reducing their air pressure. Modern harvesting technology makes it possible to adapt quite simply and quickly to various factors, such as, for example, the density of standing, soil and weather conditions. The qualified work of mechanized operators makes it possible to skilfully carry out harvesting with the least possible loss of root crops and minimal negative consequences for soil fertility. Losses during assembly depend less on the type of machines than on its correct setting and management.

References

1. Nazarenko I., Dedov O., Bernyk I., Rogovskii I., Bondarenko A., Zapryvoda A., Titova L. Study of stability of modes and parameters of motion of vibrating machines for technological purpose. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. Vol. 6(7–108). P. 71-79.

2. Nazarenko I., Mishchuk Y., Mishchuk D., Ruchynskyi M., Rogovskii I., Mikhailova L., Titova L., Berezovyi M., Shatrov R. Determination of energy characteristics of material destruction in the crushing chamber of the vibration

crusher. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 4(7(112)). P. 41-49.

3. Rogovskii I., Titova L., Sivak I., Berezova L. Technological effectiveness of tillage unit with working bodies of parquet type in technologies of cultivation of grain crops. Engineering for Rural Development. 2022. Vol. 21. P. 884-890.

4. Rogovskii I., Titova L., Novitskii A., Rebenko V. Research of vibroacoustic diagnostics of fuel system of engines of combine harvesters. Engineering for Rural Development. 2019. Vol. 18. P. 291-298.

5. Rogovskii I. L., Titova L. L. Modeling the weight of criteria for determining the technical level of agricultural machines. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 677. P. 022100. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/677/2/022100>.

ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України
Національний університет біоресурсів
і природокористування України
Механіко-технологічний факультет
Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(17–19 жовтня 2024 року)

*присвяченій 124-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка, 95-й річниці з дня заснування
механіко-технологічного факультету НУБіП України*



Київ – 2024

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42

З 38

Рекомендовано до друку збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" вченою радою механіко-технологічного факультету Національного університету біоресурсів і природокористування України від 15 жовтня 2024 року протокол № 3.

Збірник тез доповідей XXV Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (17–19 жовтня 2024 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2024. 527 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з: розвитку сучасної землеробської механіки; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для рослинництва; механіко-технологічних процесів, робочих органів та машин для тваринництва; смарт-технологій машиновикористання, інженерного менеджменту, технічного сервісу; транспортних технологій та логістики; історії аграрної освіти і науки; будівництва сільських територій; надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій; удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:

Ткачук В.А. – д.е.н., проф., ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Ніколаєнко С.М. – д.п.н., проф., академік НАПН, академік НААН, президент НУБіП, співголова.

Тонха О.Л. – д.с.-г.н., проф., проректорка з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, співголова.

Братішко В.В. – д.т.н., проф., декан НУБіП, співголова.

Войтюк Д.Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, співголова.

Адамчук В.В. – д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА АПВ.

Аулін В.В. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Барановський В.М. – д.т.н., проф., ТНТУ імені Івана Пулюя.

Борак К.В. – д.т.н., проф., заступник директора ЖАТФК.

Бредихін В.В. – д.т.н., доц., декан ДБУ.

Вергунов В.А. – д.с.-г.н., д.і.н., проф., академік НААН, директор ННСГБ НААН.

Вечера О.М. – ст. викл. кафедри НУБіП, секретар оргкомітету конференції.

Гуменюк Ю.О. – к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.

Гуцол О.П. – к.т.н., доц., керівник приватного підприємства.

Зубко В.М. – д.т.н., проф., декан СНАУ.

Іванишин В.В. – д.е.н., проф., академік НААН, ректор ЗВО «ПДУ».

Іценко Т.Д. – к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.

Кірчук Р.В. – к.т.н., проф., декан ЛНТУ.

Кобець А.С. – д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.

Ковалишин С.Й. – к.т.н., проф., декан ЛНУП.

Гуцол О.П. – к.т.н., власник і бенефіціар аграрних компаній.

Козаченко Л.П. – президент Української аграрної конфедерації.

Кравчук В.І. – д.т.н., проф., академік НААН, директор УМІ АПІ.

Кропівний В.М. – к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.

Кульгавий В.Ф. – генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».

Кюрчев В.М. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Лавріненко О.Т. – к.т.н., доц. кафедри НУБіП.

Лукач В.С. – к.п.н., проф., директор ВП НУБіП «НАТІ».

Маруцак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.

Мельник В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ДБУ.

Мироненко В.Г. – д.т.н., проф., ІМА АПВ.

Мороз О.О. – Голова Верховної Ради України двох скликань.

Надикто В.Т. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.

Панцир Ю.І. – к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».

Пастухов В.І. – д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.

Пилипака С.Ф. – д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП України.

Пугач А.М. – д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.

Пушка О.С. – к.т.н., доц., проректор УНУС.

Ребенко В.І. – к.т.н., доц., доцент кафедри НУБіП.